

**(54) MANUFACTURE OF TEMPERATURE-SENSITIVE ELEMENT MATERIAL**

(11) 2-129974 (A) (43) 18.5.1990 (19) JP

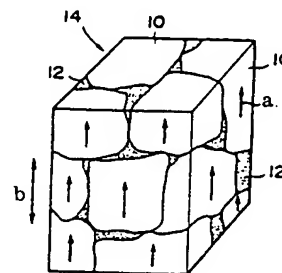
(21) Appl. No. 63-282983 (22) 9.11.1988

(71) FUJI ELECTROCHEM CO LTD (72) TERUO KIYOMIYA(3)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. H01L37/04, C22C1/04, G01K1/00

**PURPOSE:** To achieve high density and improved orientation properties by adding metal fine grain powder to a pin rearray type ferromagnetic substance with a low transition temperature band.

**CONSTITUTION:** A mixed particle between a fine grain powder consisting of a spin rearray type ferromagnetic substance 10 whose transition temperature band is lower than room temperature (approximately 25°C) and a metal fine grain powder expressed by  $R'$ ,  $M'$ , and  $z$ . ( $R'$ : a rare-earth element,  $M'$ : Al, Si, V, Fe, Co, and Mo,  $4.4 \leq Z' \leq 5.5$ ) is formed at room temperature within magnetic field. After that, the transition temperature band is shifted to a higher temperature side by sintering to form a temperature-sensitive magnetic body 14 where the direction of the axis of easy magnetization becomes parallel to the direction of C axis of crystal exceeding room temperature. The mixture ratio of the metal fine grain powder 12 is 0.01-0.60mol in reference to a spin rearray type ferromagnetic substance 10lmol. It achieves high-concentration and improved-orientation properties.



a: c-axis direction, b: external magnetic field H

**(54) DEVICE FOR DRIVING PIEZOELECTRIC ACTUATOR**

(11) 2-129975 (A) (43) 18.5.1990 (19) JP

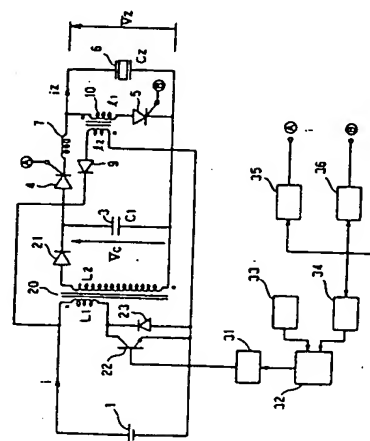
(21) Appl. No. 63-283394 (22) 9.11.1988

(71) NIPPON DENSO CO LTD (72) YASUFUMI YAMADA(3)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. H01L41/09

**PURPOSE:** To enable needs to be met easily even if a high-speed response and high energy are requested in control of the amount of displacement of a piezoelectric element by supplying a charge to the piezoelectric element after a specified amount of energy is charged to a capacitor.

**CONSTITUTION:** Charge energy for expanding a piezoelectric element 6 is controlled by a plurality of pulse signals. These pulse signals charge a specified energy charge at a capacitor 3 and the charge of the capacitor 3 increases in response to the number of pulse signals. Then, after the total energy charged to the capacitor 3 reaches the level for expanding the piezoelectric element 6, charge stored at the capacitor 3 is supplied to the piezoelectric element 6. Thus, it becomes easy to satisfy the needs even if high-speed response and high energy are required for the control of the amount of expansion of the piezoelectric element 6.



a: piezo-actuator ON signal

**(54) MICROWAVE LASER DEVICE**

(11) 2-129976 (A) (43) 18.5.1990 (19) JP

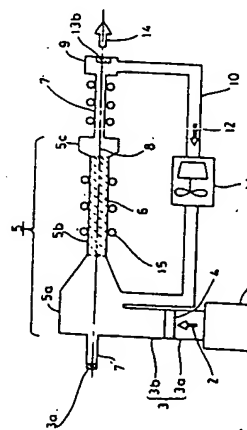
(21) Appl. No. 63-282455 (22) 10.11.1988

(71) TOSHIBA CORP (72) HIDEOMI TAKAHASHI(3)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. H01S3/036, H01S3/09, H01S3/097

**PURPOSE:** To enable an effective laser excitation to be made by connecting a microwave shield pipe to a discharge part so that the axis may be the same as laser optic axis and then discharging laser gas through the microwave shield pipe.

**CONSTITUTION:** A microwave power 2 radiated from a microwave oscillator 1 is allowed to incide a discharge part 5 where low-pressure laser gas is encapsulated through a barrier 4, a glow discharge 6 is formed here, and a laser gas 12 which is circulation-driven within the discharge part 5 is discharge-excited. With laser gas which is discharged and excited, excitation energy is shifted from  $N_2$  to  $CO_2$  while passing through a microwave shield pipe 7. The microwave shield pipe 7 is formed longer with a small diameter as compared with the wave length of microwave so that it take much time form laser gas to pass through. Thus, since stagnation time of laser gas within an optic resonator becomes longer, excitation energy of  $CO_2$  molecule is shifted effectively to laser beam. Thus, an effective laser excitation can be made.



13a: total reflection mirror, 5a: introduction part, 5b: conductive wave pipe discharge part, 15: cooling pipe, 8: laser optic axis, 13b: semi-transmission mirror, 14: laser beam, 11: blower, 10: laser gas circulation piping

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-129976

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)5月18日

H 01 S 3/036

7630-5F

H 01 S

3/03

J

7630-5F

3/09

Z※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 マイクロ波レーザ装置

⑮ 特 願 昭63-282455

⑯ 出 願 昭63(1988)11月10日

⑰ 発 明 者 高 橋 秀 臣 神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

⑰ 発 明 者 寺 井 清 寿 神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

⑰ 発 明 者 佐 野 直 人 神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

⑰ 発 明 者 玉 川 徹 神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

⑰ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑰ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

マイクロ波レーザ装置

## 2. 特許請求の範囲

真空容器内にレーザ媒質ガスを低ガス圧で封入し、このガスを放電部に循環させ、前記放電部の外部に配設したマイクロ波電源よりマイクロ波を供給して放電させ、レーザ媒質ガスを励起するマイクロ波レーザ装置において、

前記放電部に、マイクロ波シールド管をその軸がレーザ光軸と同一となるように接続し、前記マイクロ波シールド管を介してレーザガスを排出するように構成したことを特徴とするマイクロ波レーザ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、マイクロ波放電動起を行うマイクロ波レーザ装置に関するものである。

(従来の技術)

一般に、レーザ発振を得るためには、レーザ媒質中で空間的に均一な放電の生成を必要とするが、特にマイクロ波を放電動起に用いる場合、このことは非常に重要となる。即ち、マイクロ波を通常のレーザ発振で用いられる圧力(20~200 Torr)で用いると、放電維持電圧、即ち、定常運転電圧に比べ、放電開始電圧が遙かに高いため、放電を発生させるに十分な強度のマイクロ波が放電部に入射すると、入口付近に放電が集中的に生じる。そのため、この部分に高密度のプラズマが形成され、インピーダンスが極端に低下する。その結果、入射マイクロ波は放電部に入った途端にほとんど100%が反射されてしまい、放電空間に有効に電気入力供給されないことになる。

このような問題点を解決するために、Appl. Phys. Lett., 37(8), p673 (1980)に、第4図に示した様なマイクロ波レーザ装置が提案されている。即ち、第4図において、レーザガス31は放電部の上部入口32より高圧で供給され、誘電体から構成されたノズル

33を通過すると共に高速となり、ガス圧力が低下する。一方、放電動起に用いられるマイクロ波34は、図中左方より導波管35によって供給され、マイクロ波を透過する圧力隔壁36を通してレーザ放電部41に供給される。

ここで、レーザ放電部41の空間の内、ノズル33の前方の空間37は高圧力であるため、空間37においては放電は発生しない。一方、ノズル33の後方の空間38においてはガス圧力が低下するので、この部分にマイクロ波放電が発生する。この部分での放電は低ガス圧中での放電であるため一様となり、レーザ放電部41の下流側に配設された光共振器39により、マイクロ波で励起されたレーザガス中を通るレーザ光が増幅発振される。また、排出ガス40は真空ポンプによって、図中右方へ排出されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記の様な構成を有する従来のマイクロ波レーザ装置においては、以下に述べる様な解決すべき課題があった。

して、レーザ出力が低下するという欠点もあった。

本発明は以上の欠点を解消するために提案されたもので、その目的は、通常のガス圧力(20〜200 Torr.)で一様なグロー放電が得られ、また、レーザ媒質ガスの光共振器内における滞留時間を高めることにより、効果的なレーザ励起を行うことのできるマイクロ波レーザ装置を提供することにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、真空容器内にレーザ媒質ガスを低ガス圧で封入し、このガスを放電部に循環させ、前記放電部の外部に配設したマイクロ波電源よりマイクロ波を供給して放電させ、レーザ媒質ガスを励起するマイクロ波レーザ装置において、前記放電部に、マイクロ波シールド管をその軸がレーザ光軸と同一となるように接続し、前記マイクロ波シールド管を介してレーザガスを排出するように構成したことを特徴とするものである。

(作用)

即ち、高圧で供給されたレーザガス31を、ノズル33を通して断熱膨張させ、そのガス圧力を低下させるため、レーザガスの全量を排気するための真空ポンプが必要となる。また、真空ポンプの排気動力が多量となり、装置の大型化を招き、全体としてのレーザ発振効率が極端に低下してしまうという欠点があった。

また、レーザガスの流れと光軸とが直交しているため、励起されたレーザガスの光共振器内における滞留時間が短く、レーザ励起効率が低下するといった欠点があった。この様な欠点は、光路長が長く、複数回折返すことによって放電部に複数本の光路を取れる大形レーザにおいては余り問題とならないが、放電部における光路が1本で、且つ、ビームの小さい小形レーザにおいては大きな問題となっていた。

さらに、前記欠点を解消する目的で、光共振器内の滞留時間を大きくすると、レーザガスの流速が低下し、ガス温度が上昇してしまい、レーザ励起効率が低下するだけでなく、アーク限界が低下

本発明のマイクロ波レーザ装置によれば、放電部内で励起されたレーザガスは、マイクロ波シールド管を通して外部に排出されるので、レーザガスの光共振器内における滞留時間が長くなり、N<sub>2</sub>分子からCO<sub>2</sub>分子への励起エネルギーの移行が効果的に行える。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を第1図に基づいて具体的に説明する。

本実施例においては、第1図に示した様に、マイクロ波発振器1から送出されたマイクロ波電力2が導波管3内に放射されるように構成されている。この導波管3内には隔壁4が設けられ、導波管3をマイクロ波発振器側3aと、マイクロ波放電管側3bとに区画している。また、前記マイクロ波放電管側の導波管3bには、放電部5が接続されている。この放電部5は導入部5a、導波管放電部5b、端部5cから構成され、前記導波管放電部5bはその断面積が導入部5a及び端部5cに比べて小さくなるように構成されている。さ

らに、前記放電部5の両側には、マイクロ波シールド管7、7'がレーザ光軸8と同軸に配設され、マイクロ波シールド管7は、内部に半透過ミラー13bを配設した端部9を介して、レーザガス循環配管10に接続されている。一方、マイクロ波シールド管7'には、その端部に全反射ミラー13aが配設されている。また、前記循環配管10の途中には送風機11が設けられ、レーザガス12を矢印の方向に循環駆動するように構成されている。さらに、前記導波管放電部5b及びマイクロ波シールド管7の周囲には複数個の冷却管15が配設されている。また、前記全反射ミラー13a及び半透過ミラー13bによって光共振器が形成されている。

このような構成を有する本実施例のマイクロ波レーザ装置においては、以下に述べるようにしてレーザガスを放電動起する。即ち、マイクロ波発振器1より放射されたマイクロ波電力2は、隔壁4を介して通常数10 Torr程度の低圧レーザガスの封入された放電部5に入射し、ここでグロー

いるので、その内部において電波漏れを起こすことはない。

この様に、本実施例によれば、マイクロ波のエネルギーが効果的に導波管放電部に注入され、一様なグロー放電が形成される。また、レーザガスの光共振器内における滞留時間を長くすることができるので、マイクロ波シールド管内部において放電動起エネルギーの移行をスムーズに行うことができ、効率的なレーザ光の増幅発振を行うことができる。

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、第2図に示した様に、角形導波管20の長手方向にマイクロ波シールド管21a、21bを2本配設しても良い。この場合、放電部内には2本のレーザ光が通るが、角形導波管内におけるマイクロ波の電界分布は第3図に示した様になっているため、2本のレーザ光は電界強度の強いところを通ることになり、効果的なレーザ動起を行うことができる。

また、第1図及び第2図に示した実施例におい

放電6を形成し、放電部内部に循環駆動されているレーザガス12を放電動起する。この様にして放電動起されたレーザガスは、マイクロ波シールド管7を通過する間に、 $N_2$  から  $CO_2$  への動起エネルギーの移行が行われる。ところで、マイクロ波シールド管7は、レーザガスが通過するのに時間がかかるように、マイクロ波の波長に比べて十分小さい直径で、また、十分長く形成されている。そのため、レーザガスの光共振器内における滞留時間が長くなるので、 $CO_2$  分子の動起エネルギーは効果的にレーザ光に移行され、端部に設けられた半透過ミラー13bを介して、外部にレーザ出力光14が放出される。なお、導波管放電部5b及びマイクロ波シールド管7の周囲に配設される冷却管15によって、導波管放電部5b及びシールド管7が冷却されるので、レーザ上位レベルへの動起を効果的に行うことができる。また、放電部5の両側に配設されるマイクロ波シールド管7、7'は、マイクロ波の波長に比して十分に小さい直径を有し、また、十分に長く構成されて

ては、放電部の断面積を小さく構成しているが、従来の放電部にマイクロ波シールド管を配設しても、シールド管内部におけるレーザガスの滞留時間を長くすることができ、放電動起エネルギーの移行をスムーズに行うことができる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べた様に、本発明によれば、放電部にマイクロ波シールド管をその軸がレーザ光軸と同一となるように接続し、このマイクロ波シールド管を介してレーザガスを外部に排出するように構成するという簡単な手段によって、レーザ媒質ガスの光共振器内における滞留時間を高めることにより、効果的なレーザ動起を行うことのできるマイクロ波レーザ装置を提供することができる。

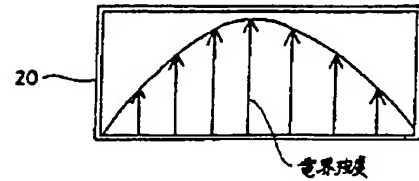
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のマイクロ波レーザ装置の一実施例を示す構成図、第2図は本発明の他の実施例を示す斜視図、第3図は一般の角形導波管内における電界分布を示す図、第4図は従来例の主要部を示す断面図である。

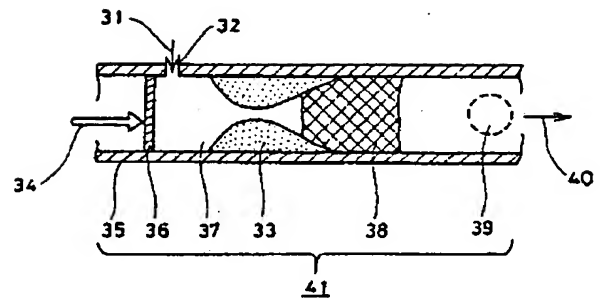
1…マイクロ波発振器、2…マイクロ波電力、  
3…導波管、4…隔壁、5…放電部、5a…導入  
部、5b…導波管放電部、5c…端部、6…グロ  
ー放電、7、7'…マイクロ波シールド管、8…  
レーザ光軸、10…レーザガス循環配管、11…  
送風機、12…レーザガス、13a…全反射ミラ  
ー、13b…半透過ミラー、20…角形導波管、  
21a、21b…マイクロ波シールド管、31…  
レーザガス、32…上部入口、33…ノズル、3  
4…マイクロ波、35…導波管、36…圧力隔壁、  
39…光共振器、40…排出ガス、41…レーザ  
放電部。

代理人弁理士 則近 泰佑  
岡 弟子丸 健

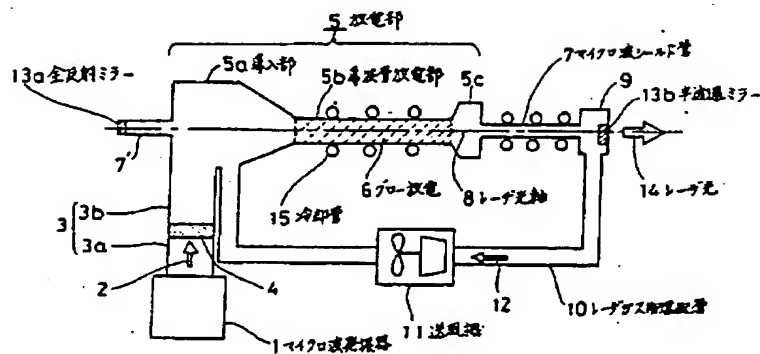
第 3 図



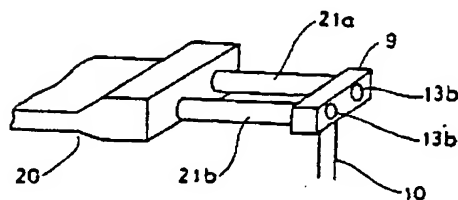
第 4 図



第 1 図



第 2 図



第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>3</sup>

H 01 S 3/09  
3/097

識別記号

庁内整理番号

7630-5F H 01 S 3/097 Z